MICROSOFT VS. GOOGLE: DE STRIJD OM DE KWANTUMCHIP

Status 2026 - betrouwbaarheid, stabiliteit en opschaalbaarheid

LET OP

Dit document is een geordende tekstweergave van afbeelding 2. De cijfers en claims zijn uit die infographic overgenomen en zijn hiermee niet opnieuw wetenschappelijk of journalistiek geverifieerd.

1. MICROSOFT - MAJORANA 2

Technologie

Topologische qubits op basis van Majorana-deeltjes.

Aankondiging

Volgens de infographic onthulde Microsoft in juni 2026 de Majorana 2, als opvolger van Majorana 1.

Belangrijkste claims

- 1000x betrouwbaarder dankzij een door AI gevonden materiaalverbetering, waarbij aluminium door lood zou zijn vervangen.
- Langere levensduur: qubits zouden gemiddeld ongeveer 20 seconden stabiel blijven, tegenover milliseconden bij Majorana 1.
- Versnelde roadmap: commercieel bruikbare kwantumcomputer mogelijk in 2029 in plaats van 2033.

Specificaties volgens de infographic

- Qubit-type: topologisch, gebaseerd op Majorana-deeltjes.
- Aantal qubits huidige generatie: ongeveer 100 in prototypevorm.
- Qubit-coherentietijd: gemiddeld ongeveer 20 seconden.
- Foutkans bij een 2-qubit-gate: ongeveer 0,1%, oftewel circa 1 op 1.000.
- Kwantumfoutcorrectie: nog in ontwikkeling; theoretisch zou minder foutcorrectie nodig zijn door topologische bescherming.
- Status: veelbelovend prototype.
- Roadmap naar commercieel systeem: 2029, eerder 2033.
- Theoretisch schaalbaarheidspotentieel: zeer hoog, doordat topologische qubits minder foutcorrectie zouden vereisen.
- Werkingstemperatuur: nabij het absolute nulpunt, in het millikelvinbereik.

Betrouwbaarheid

- Volgens de infographic 1000x beter dan Majorana 1.
- Topologische bescherming zou qubits van nature minder gevoelig maken voor fouten.
- Er zijn volgens de infographic nog geen grootschalige praktijktests gepubliceerd.

- Beoordeling in de afbeelding: 3 van 5 sterren.

Stabiliteit

- Ongeveer 20 seconden coherentietijd.
- De afbeelding noemt dit revolutionair voor topologische qubits.
- Doel voor komende generaties: stabiliteit van minuten tot uren.
- Beoordeling in de afbeelding: 4 van 5 sterren.

Opschaalbaarheid en productie

- Er zou een nieuwe materiaalstack met lood worden gebruikt die beter integreerbaar is.
- Het theoretische aantal fysieke qubits per chip zou zeer hoog kunnen worden.
- De productie bevindt zich nog in een vroege fase.
- Beoordeling in de afbeelding: 3 van 5 sterren.

2. GOOGLE - WILLOW EN DUAL-TRACK

Technologie

Supergeleidende transmon-qubits, aangevuld met onderzoek naar neutrale atomen.

Belangrijkste hardware

De Willow-chip met 105 qubits.

Belangrijkste punten

- Google gebruikt supergeleidende transmon-qubits, een al langer onderzochte technologie.
- Kwantumfoutcorrectie is volgens de infographic succesvol aangetoond: fouten zouden afnemen wanneer het systeem groter wordt.
- Google volgt een dual-trackstrategie waarbij naast supergeleidende chips ook neutrale atomen worden onderzocht om te bepalen welke technologie het beste schaalt.

Specificaties volgens de infographic

- Qubit-type: supergeleidende transmon-qubits en neutrale atomen.
- Aantal qubits: 105 op de Willow-processor.
- Gemiddelde coherentietijd: ongeveer 100 microseconden, oftewel 0,0001 seconde.
- Foutkans: ongeveer 0,1% tot 1%, afhankelijk van de operatie.
- Kwantumfoutcorrectie: actief gedemonstreerd; fouten nemen af naarmate het systeem groter wordt.
- Status: beschikbaar voor geselecteerde onderzoekers via Google Quantum Cloud.
- Roadmap naar commercieel systeem: geen publieke datum; stapsgewijze opschaling via de cloud.
- Schaalbaarheidspotentieel: hoog, maar er zijn relatief veel fysieke qubits nodig voor foutcorrectie.
- Werkingstemperatuur: nabij het absolute nulpunt, in het millikelvinbereik.

Betrouwbaarheid

- Foutcorrectie is volgens de infographic bewezen in een steeds groter systeem.
- Er zijn reproduceerbare resultaten op echte hardware.
- Google gebruikt AI voor kalibratie en optimalisatie.
- Beoordeling in de afbeelding: 4 van 5 sterren.

Stabiliteit

- Ongeveer 100 microseconden coherentietijd op huidige chips.
- Neutrale atomen zouden potentieel seconden tot minuten stabiel kunnen blijven.
- Beoordeling in de afbeelding: 4 van 5 sterren.

Opschaalbaarheid en productie

- Supergeleidende chips kunnen iteratief op wafer-niveau worden geproduceerd.
- Neutrale atomen zouden modulair kunnen opschalen via optische systemen.
- Het cloudplatform maakt snelle toegang voor onderzoekers mogelijk.
- Beoordeling in de afbeelding: 4 van 5 sterren.

3. WAT KUNNEN DEZE KWANTUMCHIPS BEREKENEN?

Chemie en materialen

- Simulaties van moleculen.
- Ontwikkeling van nieuwe medicijnen.
- Ontwerp van katalysatoren.

Optimalisatie

- Logistiek.
- Routing.
- Energienetwerken.
- Financiële modellen.

AI en machine learning

- Training van modellen.
- Patroonherkenning.

Cryptografie

- Breken of creëren van geavanceerde encryptie.

4. THEORETISCHE SNELHEIDSVOORDELEN VOOR SPECIFIEKE PROBLEMEN

Verschillende simulaties in chemie en materialen

- Microsoft Majorana 2: theoretisch 10^6 tot 10^12 keer sneller.
- Google Willow: theoretisch 10^4 tot 10^10 keer sneller.

Combinatorische optimalisatieproblemen

- Microsoft Majorana 2: theoretisch 10^5 tot 10^10 keer sneller.
- Google Willow: theoretisch 10^3 tot 10^7 keer sneller.

Cryptografie, bijvoorbeeld RSA-2048-factorisatie met Shor-algoritme

- Microsoft Majorana 2: meer dan 10^9 keer sneller.
- Google Willow: meer dan 10^9 keer sneller.

Bepaalde AI- en machine-learningtaken

- Microsoft Majorana 2: theoretisch 10^3 tot 10^6 keer sneller.
- Google Willow: theoretisch 10^2 tot 10^4 keer sneller.

Belangrijke beperking

Deze getallen gelden alleen voor specifieke soorten berekeningen en zijn geen algemene snelheidsmeting voor alle computertaken.

5. CONCREET VOORBEELD: SIMULATIE VAN EEN COMPLEX MOLECUUL

Microsoft Majorana 2

Een simulatie die op een supercomputer volgens de infographic ongeveer 10.000 jaar zou kosten, zou met Majorana 2 in enkele minuten tot enkele uren kunnen worden uitgevoerd.

Google Willow

Dezelfde simulatie, die ongeveer 10.000 jaar op een supercomputer zou kosten, zou volgens de infographic met Willow in enkele uren tot enkele dagen kunnen worden uitgevoerd.

6. VERGELIJKING MET EEN KLASSIEKE SUPERCOMPUTER

Voorbeeld van een topsupercomputer in 2026

- Genoemde systemen: Frontier in de Verenigde Staten en Aurora in de Verenigde Staten.
- Piekprestatie: ongeveer 2 exaFLOPS, oftewel circa 2 x 10^18 berekeningen per seconde.
- Energieverbruik: ongeveer 20 tot 30 megawatt.
- Kostprijs: ongeveer 600 tot 700 miljoen Amerikaanse dollar.
- Grootte: vele duizenden vierkante meter aan infrastructuur.

Kwantumchips van de huidige generatie

- Nog geen universele vervanger voor klassieke supercomputers.
- Kunnen volgens de infographic bij bepaalde berekeningen een grote voorsprong hebben.
- Energieverbruik: van kilowatt tot lage megawattniveaus.
- Toegang: via de cloud bij Google en beperkt bij Microsoft.
- Potentieel duizenden tot miljoenen keren energie-efficiënter voor geschikte problemen.

7. DE TUSSENSTAND

Microsoft

Microsoft zou met Majorana 2 zijn eigen technologie sterk hebben verbeterd en volgens de infographic het grootste langetermijnpotentieel hebben voor zeer stabiele qubits en hoge schaalbaarheid.

Google

Google heeft met Willow volgens de infographic een concretere machine die al door wetenschappers wordt gebruikt en meetbare resultaten levert.

Samenvattend

- Microsoft: sterker theoretisch langetermijnpotentieel, maar minder bewezen in de praktijk.
- Google: concretere, beter meetbare en al toegankelijke technologie.
- Er is nog geen definitieve winnaar.

8. DE TOEKOMST

Geen van beide technologieën is volgens de infographic volledig gereed. Samen zouden zij echter het begin kunnen markeren van het einde van de dominantie van uitsluitend klassieke supercomputers.

Verwachting in de afbeelding

In de komende vijf tot tien jaar zouden kwantumcomputers een steeds groter deel van de zwaarste, daarvoor geschikte berekeningen kunnen overnemen.

Slotzin uit de infographic

“De revolutie is begonnen. Quantum is geen toekomst meer - het is nu.”

Bronvermelding in de afbeelding

Microsoft, Google, Nature, arXiv en Quantum Insider, periode 2024-2026.

Waarschuwing uit de afbeelding

Alle cijfers zijn gebaseerd op publieke aankondigingen en schattingen tot juni 2026 en kunnen veranderen.